



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 02 030 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 09 G 3/30**

②1 Aktenzeichen: 199 02 030.2  
②2 Anmeldetag: 20. 1. 99  
④3 Offenlegungstag: 29. 7. 99

DE 199 02 030 A 1

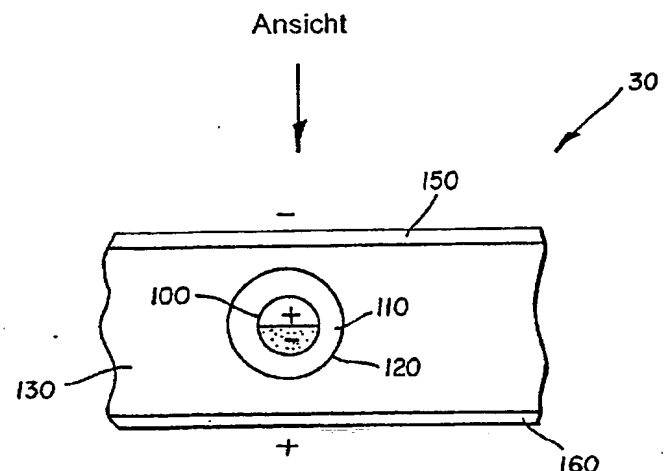
③0 Unionspriorität:  
012842 23. 01. 98 US  
⑦1 Anmelder:  
Eastman Kodak Co., Rochester, N.Y., US  
⑦4 Vertreter:  
Lewandowsky, K., Pat.-Ass., 73342 Bad Ditzgenbach

⑦2 Erfinder:  
Wen, Xin, Rochester, N.Y., US; MacLean, Steven D.,  
Webster, N.Y., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Nicht selbstleuchtendes Farbdisplay mit Adressiervorrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine elektronische, nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung (30), die in Abhängigkeit von Eingangsbildsignalen eine Vielzahl von Farbpixeln (40) wiedergibt, die das Bild darstellen, mit feldabhängigen Festkörperpartikeln (100), die in einem Trägermaterial (130) eingebettet und einem angelegten elektrischen Feld ausgesetzt sind, wobei die Partikel gemäß dem angelegten elektrischen Feld die Farbdichte des Display verändern können, und mit einem elektrischen Treiber (200) zum selektiven Anlegen eines elektrischen Feldes an die feldabhängigen Festkörperpartikel, um Pixel der gewünschten Farbdichte zu erzeugen.



BEST AVAILABLE COPY

DE 199 02 030 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft den Bereich der nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtungen. Insbesondere betrifft die Erfindung eine nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung, die optische Dichten unter Verwendung feldabhängiger Festkörperpartikel verändert.

Ein nicht selbstleuchtendes Display zeigt Informationen durch Änderung der optischen Dichte auf einer Display-Fläche an.

Ein Nachteil nicht selbstleuchtender Displays besteht darin, daß für diese Art von Displays Energie erforderlich ist, um Licht zu erzeugen. Dies ist der Fall bei Verwendung des Flüssigkristalldisplays. Das Display sieht Schaltelemente vor, die das Licht steuern. Um das Licht zu erzeugen, ist ein separates Lichterzeugungsmittel erforderlich.

Flüssigkristalldisplays (LCD) sind nach dem Stand der Technik bestens bekannt und finden in zahlreichen Kameras Verwendung. Flüssigkristalldisplays verwenden in flüssigkristalliner Phase befindliche Moleküle zur Änderung der Lichtpolarisation. Ein Benutzer sieht ein Bild auf dem Display durch zwei Kreuzpolarisatoren, die Bestandteil des Displays sind. Polarisatoren können einen erheblichen Lichtverlust und damit eine Verschlechterung des betrachteten Bildes bewirken. Um dieses Problem zu überwinden, werden Flüssigkristalldisplays mit erheblicher Energie betrieben. Es ist zudem schwierig, hohe Dichteänderungen zu erzeugen, was die Qualität des Bildes am Display beeinträchtigen kann.

Es gibt verschiedene Arten nicht selbstleuchtender Displays unter Verwendung feldabhängiger Festkörperpartikel. Eine Art sind die sogenannten elektrophoretischen Displays, die auf dem Prinzip der Bewegung geladener Partikel in einem elektrischen Feld beruhen. In einem elektrophoretischen Display sind die geladenen Partikel, die optische Dichten mit verschiedenem Reflexionsvermögen aufweisen, von einem elektrischen Feld zur Betrachtungsseite des Displays oder von diesem weg bewegbar, wodurch ein Kontrast in der optischen Dichte entsteht. Eine andere Art der in nicht selbstleuchtenden Displays verwendeten feldabhängigen Partikel sind Partikel, die einen elektrischen Dipol tragen. Jeder Pol der Partikel ist einer anderen optischen Dichte zugeordnet (bichromatisch). Der elektrische Dipol ist von zwei Elektroden in zwei Richtungen ausrichtbar, die jede der beiden Polflächen auf die Betrachtungsrichtung ausrichten. Die verschiedenen optischen Dichten der beiden Partikelhälften erzeugen somit einen Kontrast in den optischen Dichten.

Ein Problem nicht selbstleuchtender Displays unter Verwendung feldabhängiger Festkörperpartikel besteht darin, daß alle derartigen Displays monochrom sind. Der Begriff monochrom bezieht sich auf die Fähigkeit, Pixel auf einer einzigen Farbwertkurve darzustellen. Die Farbwertkurve wird an jedem Ende durch die minimale und maximale Farbdichte abgeschlossen.

Für nicht selbstleuchtende Displays unter Verwendung feldabhängiger Festkörperpartikel muß zudem zur Ansteuerung der Pixel eine entsprechende Treiberschaltung vorgesehen werden. Diese Displays beinhalten normalerweise eine Vielzahl von Pixeln. Die Notwendigkeit, jedes Pixel mit einem eigenen elektrischen Treiber anzusteuern, kann die Größe der Display-Flächen deutlich einschränken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung bereitzustellen, die eine geringe Leistungsaufnahme benötigt und mit der hochwertige Bilder erzeugbar sind.

Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein Multiplex-Adressierschema für eine nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung bereitzustellen.

Diese Aufgaben werden mit einer elektronischen, nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung erfüllt, die in Abhängigkeit von Eingangsbildsignalen eine Vielzahl von Farbpixeln wiedergibt, die das Bild darstellen, und die folgendes umfaßt:

- a) feldabhängige Festkörperpartikel, die in einem Trägermaterial eingebettet und einem angelegten elektrischen Feld ausgesetzt sind, wobei die Partikel gemäß dem angelegten elektrischen Feld die Farbdichte des Displays verändern können; und
- b) einen elektrischen Treiber zum selektiven Anlegen eines elektrischen Feldes an die feldabhängigen Festkörperpartikel, um Pixel der gewünschten Farbdichte zu erzeugen.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß durch Verwendung von für die Erzeugung von Farbbildern geeigneten, ausgewählten feldabhängigen Festkörperpartikeln ein hochwirksames Display mit niedriger Leistungsaufnahme erzielbar ist.

Es ist ein Merkmal der Erfindung, daß nicht selbstleuchtende, feldabhängige Farb-Festkörperpartikel in dem Display mit hohem Wirkungsgrad verwendet werden und auf das elektrische Feld unter Einsatz sehr geringer elektrischer Leistung ansprechen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen

**Fig. 1** eine schematische Teilansicht einer erfindungsgemäßen Display-Vorrichtung;

**Fig. 2a u. 2b** detailliertere Schnittansichten der nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung **30** entlang Linie 2-2 in **Fig. 1** und verschiedene Zustände der feldabhängigen Festkörperpartikel;

**Fig. 3** eine Adressierschaltung für die Anzeigevorrichtung in **Fig. 1** mit einem Grobmodell zur Darstellung der Pixel aus dem Display in **Fig. 2**;

**Fig. 4a u. 4b** zeigen detaillierte Schnittansichten der nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung **30** entlang der Linie 2-2 in **Fig. 1** und verschiedene Zustände der feldabhängigen Festkörperpartikel in einem alternativen Ausführungsbeispiel;

**Fig. 5** ein alternatives Ausführungsbeispiel der Adressierschaltung für die Display-Vorrichtung aus **Fig. 1** mit einem Grobmodell zur Darstellung der Pixel aus dem Display in **Fig. 2**; und

**Fig. 6** ein Farbmuster der Pixel in dem Display gemäß der vorliegenden Erfindung.

Die vorliegende Erfindung wird in Bezug auf eine Display-Vorrichtung zur Darstellung von Farbbildern beschrieben. Bezug nehmend auf **Fig. 1** wird eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Display-Vorrichtung **10** ge-

zeigt. Die Display-Vorrichtung 10 umfaßt eine Treiberelektronik 20 und eine nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung 30. Die Anordnung der Farbpixel 40 wird in Reihen und Spalten verteilt gezeigt. Die Reihen sind mit R1, R2, R3 usw. benannt. Die Spalten sind mit G1, G2, G3 usw. benannt. Die Position jedes Farbpixel 40 kann durch dessen Reihen- und Spaltennummer angegeben werden. Die Display-Vorrichtung umfaßt eine Gesamtzahl von M Reihen und N Spalten.

Nachfolgend wird das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben. Fig. 2a und 2b zeigen eine detaillierte Schnittansicht der nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung 30 entlang der Linie 2-2 in Fig. 1. Die nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Adressiervorrichtung 30 umfaßt eine Vielzahl feldabhängiger Festkörperpartikel 100. In Fig. 2 werden die feldabhängigen Festkörperpartikel 100 als bi-chromatische Partikel dargestellt, d. h. die Hälfte der jeweiligen Partikel ist weiß, die andere Hälfte hat eine andere Farbdichte, z. B. schwarz, magenta, zyan, rot, grün, blau usw. Die bi-chromatischen Partikel sind elektrisch bipolar. Jede der Farboberflächen (beispielsweise weiß und schwarz) ist auf einen Pol der Dipolrichtung ausgerichtet. Der Begriff "feldabhängige Festkörperpartikel" bezieht sich auf Partikel, die sich in einer festen Phase befinden und typischerweise in einer Mikrokapsel in Flüssigkeit getaucht sind. Die feldabhängigen Festkörperpartikel 100 sind in einer Flüssigkeit 110 gelagert, etwa Öl, und beides ist wiederum in einer Mikrokapsel 120 gekapselt. Die Mikrokapseln 120 sind in dem Trägermaterial 130 eingebettet. Die Adressierelektroden sind paarweise angeordnet, wobei die obere Elektrode 150 über und die untere Elektrode 160 pixelweise unter dem Träger angeordnet ist. Die obere Elektrode 150 besteht zur Betrachtung der feldabhängigen Festkörperpartikel 100 aus transparenten, leitenden Materialien, wie beispielsweise Indiumzinnoxid. Bei Anlegen einer elektrischen Potentialdifferenz zwischen jedem Adressierelektrodenpaar richtet ein in der Mikrokapsel 120 induziertes elektrisches Feld die feldabhängigen Festkörperpartikel 100 in Richtung einer niedrigen Energie aus, wobei die Enden des Dipols jeweils auf die Elektroden mit der entgegengesetzten Ladung ausgerichtet werden. Fig. 2 zeigt ein feldabhängiges Festkörperpartikel 100 in dem weißen Zustand, wobei ein negatives Potential an der oberen Elektrode 150 und ein positives Potential an der unteren Elektrode 160 anliegt. Fig. 2b zeigt das Partikel 100 in dem schwarzen Zustand, wobei ein positives Potential an der oberen Elektrode 150 anliegt und ein negatives Potential an der unteren Elektrode 160. Der Zustand der Partikel 100 hängt von dem anliegenden Feld ab und nicht von dem vorherigen Zustand der Partikel 100. Die nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung 30 kann ohne Leistungsbeeinträchtigung eine Vielzahl von Schreib- und Löschzyklen durchführen. Die Begriffe Schreiben und Lesen beziehen sich auf eine Spannung, mit der die Partikel auf eine gewünschte Farbe bzw. Hintergrundfarbe einstellbar sind. Für eine Anwendung kann es ggf. erforderlich sein, daß eine beliebige Farbe als Hintergrundfarbe dient. Einzelheiten zur Herstellung bichromatischer, dipolarer Partikel und deren Adressierkonfiguration werden in US-A-4,143,103, US-A-5,344,594 und US-A-5,604,027 beschrieben, sowie in "A Newly Developed Electrical Twisting Ball Display", von Saitoh u. a., S. 249-253, Proceedings of the SID, Ausgabe 2314, 1982, worauf hiermit Bezug genommen wird. Ein weiteres Beispiel eines Displays unter Verwendung feldabhängiger Festkörperpartikel ist das elektrophoretische Display, wie in der PGT Patentanmeldung WO 97/04398 beschrieben. Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung mit vielen anderen Arten feldabhängiger Festkörperpartikel kompatibel, die verschiedene Farbdichten unter dem Einfluß eines elektrisch erregten Feldes anzeigen können.

In Fig. 3 wird die Treiberelektronik 20 aus Fig. 1 als passive Array-Multiplexadressierschaltung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt. Der Kondensator 220 und der Widerstand 230 stellen die zusammengefaßte Impedanz 210 des Pixels, einschließlich der feldabhängigen Festkörperpartikel 100, der Mikrokapseln 120 und des Trägermaterials 130 zwischen den Elektrodenpaaren dar. Der elektrische Treiber 260 in Fig. 3 ist als ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung als Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET) ausgeführt. Bei dem MOSFET in Fig. 3 handelt es sich um einen N-Kanal MOSFET vom Anreicherungstyp. In Fig. 3 sind Source-, Gate- und Drain-Anschluß des MOSFET mit "S" "G" bzw. "D" bezeichnet. Das Substrat des elektrischen Treibers 260 ist ausreichend isoliert. Dies wird entweder dadurch erreicht, daß das Substrat negativer als der Drain-Anschluß "D" vorgespannt wird, oder indem die Vorrichtung auf einem passiven Substrat aufgebaut wird, wie aus der Dünnschichttechnik bekannt. Der Source-Anschluß "S" des MOSFET-Treibers liegt an Masse. Der MOSFET kann auf Siliziumsubstrat in GMOS-Technik (Komplementär-Metalloxidhalbleiter-Technik) ausgeführt sein. Der MOSFET kann aber auch auf einem passiven Substrat in Dünn- oder Dickschichttechnik mit amorphem Silizium hergestellt sein. Andere Vorrichtungen, wie analoge Schalter, die unter Verwendung bipolarer Sperrschichttransistoren hergestellt werden, sind in der vorliegenden Erfindung ebenfalls verwendbar. Die obere Elektrode 150 aus Fig. 2a und 2b ist mit dem Drain-Anschluß "D" des elektrischen Treibers 260 verbunden. Die Reihenelektrode 240 ist mit dem Gatter "G" des elektrischen Treibers 260 verbunden. Die untere Elektrode 160 aus Fig. 2a und 2b ist mit dem Ausgang des elektrischen Treibers 200 verbunden. Die Spaltenelektroden 250 sind mit dem Eingang des elektrischen Treibers 200 verbunden. Der elektrische Treiber 200 ist im Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung als MOSFET-Source-Folgestufe ausgebildet. Der elektrische Treiber 200 sieht eine bipolare Ansteuerung vor. Er wird durch positive und negative Spannungen versorgt. Andere Treibervorrichtungen und -techniken sind in der vorliegenden Erfindung ebenfalls einsetzbar, z. B. verschiedene Ausgangsstufen für Vorrichtungen sowie in Bipolar-Sperrschichttransistortechnologie. Die Pixel 40 in jeder Reihe der zweidimensionalen Pixelanordnung werden parallel aktiviert. Wenn beispielsweise der elektrische Treiber 260 in Reihe R1 aktiviert wird, kann die Spannung in jeder Spaltenelektrode 250 durch die elektrischen Treiber 200 an jede untere Elektrode 160 geleitet werden. Die Ladungen werden in jedem Kondensator 220 in Reihe R1 gespeichert. Jedes Pixel in Reihe R1 wird adressiert. In diesem Ausführungsbeispiel gibt es insgesamt (M+N) elektrische Treiber und (M+N) Leiterdrähte zum Adressieren der nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung 30.

Fig. 4a und 4b zeigen eine detailliertere Schnittansicht in dem zweiten Ausführungsbeispiel der nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung 30 entlang Linie 2-2 in Fig. 1. Das Halbleitersubstrat 140 sieht die Treiberelektronik für die untere Elektrode 160 vor. Das zweite Ausführungsbeispiel erweitert die Pixel Architektur um ein Halbleitersubstrat 140. Das Halbleitersubstrat 140 besteht vorzugsweise aus amorphem Dickschichtsilizium. Das Halbleitersubstrat der vorliegenden Erfindung ist selbstverständlich mit vielen anderen Halbleitermaterialien kompatibel.

Fig. 5 zeigt das zweite Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Treiberelektronik 20 aus Fig. 1 wird als eine aktive Array-Multiplexadressierschaltung dargestellt. Ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden

Erfindung stellen der Kondensator 220 und der Widerstand 230 die zusammengefaßte Impedanz 210 des Pixels, einschließlich der feldabhängigen Festkörperpartikel 100, der Mikrokapseln 120 und des Trägermaterials 130 dar. Um eine genauere, äquivalente Schaltungsimpedanz zu erzielen, können zusätzliche Schaltungselemente hinzugefügt werden. Die Einzelheiten der MOSFET-Treiber entsprechen dem bereits besprochenen ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die obere Elektrode 150 ist mit dem Drain-Anschluß des elektrischen Treibers 260 verbunden. Die Reihenelektrode 240 ist mit dem Gate des elektrischen Treibers 260 verbunden. Die untere Elektrode 160 liegt an Masse. Für jede Spalte ist der elektrische Treiber 200 in dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung als MOSFET Source-Folgestufe ausgebildet. Selbstverständlich sind auch andere Treibervorrichtungen und -techniken in der vorliegenden Erfindung einsetzbar, z. B. verschiedene Ausgangsstufen für Vorrichtungen sowie in Bipolar-Sperrschichttransistortechnologie. Die Pixel 40 in jeder Reihe der zweidimensionalen Pixelanordnung werden parallel aktiviert. Wenn beispielsweise die Reihenelektrode 240 in Reihe R1 aktiviert wird, ist jeder elektrische Treiber 260 in Reihe R1 leitend, und der elektrische Treiber 200 jeder Spalte legt eine Spannung an jeder Spaltenelektrode 250 und an der unteren Elektrode 160 an. Die Ladungen werden in jedem Kondensator 220 in Reihe R1 gespeichert. Jedes Pixel in Reihe R1 wird adressiert. In diesem Ausführungsbeispiel gibt es insgesamt  $(M \times N + N)$  elektrische Treiber und  $(M + N)$  Leiterdrähte zum Adressieren der nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung 30.

Fig. 6 zeigt die Anordnung des Farbpixelmusters in einer erfindungsgemäßen, nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung 30. Die Anordnung der Farbpixel 40 verteilt sich in Reihen und Spalten. Die Reihen sind mit R1, R2, R3 usw. benannt, die Spalten mit G1Y, G1M, G1G, G2Y, G2M usw. Die Position jedes Farbpixel 40 kann durch dessen Reihen- und Spaltennummer angegeben werden. Die Farbpixel 40 sind bi-chromatische Pixel. Wie nach dem Stand der Technik bekannt ist, erfordert eine nicht selbstleuchtende Vollfarbendisplay-Vorrichtung mindestens die drei Farben gelb, magenta und zyan. Die Farben schwarz, rot, grün, blau und weitere Farben können zur Ausweitung des Tonumfangs hinzugefügt werden.

Die Farbpixel 40 in Fig. 6 umfassen drei verschiedene Arten von feldabhängigen Festkörperpartikeln 100. Die mit den Spalten G1Y, G2Y, ... verbundenen gelben Farbpixel 40 enthalten feldabhängige Festkörperpartikel 100, die halb gelb und halb weiß sind. Die mit den Spalten G1M, G2M, G3M ... verbundenen magentafarbenen Farbpixel 40 enthalten feldabhängige Festkörperpartikel 100, die halb magenta und halb weiß sind. Die mit den Spalten G1G, G2G, G3G ... verbundenen zyanfarbenen Farbpixel 40 enthalten feldabhängige Festkörperpartikel 100, die halb zyan und halb weiß sind. Die Vorrichtung wird wie das zweite Ausführungsbeispiel angesteuert, mit dem Unterschied, daß jede Spalte G1Y, G1M, G1G, G2Y, G2M ihren eigenen elektrischen Treiber 200 aufweist. Die Display-Vorrichtung umfaßt insgesamt M Reihen und  $3 \times N$  Spalten. In diesen Ausführungsbeispielen gibt es insgesamt  $(3 \times M \times N + 3 \times N)$  elektronische Treiber und  $(M + 3 \times N)$  leitende Drähte zum Adressieren der nicht selbstleuchtenden Farbdisplay-Vorrichtung 30. Die Farbe ist durch Wahl einer Kombination farbiger Pixel gemäß der folgenden Tabelle erzeugbar:

Tabelle 1

Die Zusammensetzung der Farbpixel

Gewünschte Farbe	Gelbes Farbpixel 40	Magentafarbenes Farbpixel 40	Zyanfarbenes Farbpixel 40
weiß	weiß	weiß	weiß
zyan	weiß	weiß	zyan
magenta	weiß	magenta	weiß
gelb	gelb	weiß	weiß
rot	gelb	magenta	weiß
grün	gelb	weiß	zyan
blau	weiß	magenta	zyan

Selbstverständlich sind auch viele andere Pixelfarbmuster gemäß der vorliegenden Erfindung verwendbar.

Weitere Merkmale der Erfindung sind nachfolgend aufgeführt.

Nicht selbstleuchtende, elektronische Display-Vorrichtung, wobei die feldabhängigen Festkörperpartikel elektrophoretische Partikel umfassen.

Nicht selbstleuchtende, elektronische Display-Vorrichtung, wobei die feldabhängigen Festkörperpartikel in den Mikrokapseln enthalten sind.

Nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung, die in Abhängigkeit von Eingangsbildsignalen eine Vielzahl von Farbpixeln 40 wiedergibt, die das Bild darstellen, mit:

a) dem Display, einschließlich der in einem Trägermaterial eingebetteten, feldabhängigen Festkörperpartikel, wobei die feldabhängigen Festkörperpartikel auf ein angelegtes elektrisches Feld in einer ersten Richtung ansprechen, um in dem Display wahlweise eine erste Farbe zu erzeugen, und in einer entgegengesetzten Richtung, um eine zweite Farbe zu erzeugen;

- b) einer Vielzahl von Elektrodenpaaren, wobei sich jedes Paar in einem Pixel schneidet, derart, daß ein elektrisches Feld in zu den feldabhängigen Festkörperpartikeln entgegengesetzten Richtungen anlegbar ist; und  
 c) elektrischen Treibermitteln mit einer Vielzahl elektrischer Treiber, die jeweils mit den Elektroden gekoppelt sind, damit wahlweise elektrische Spannungen derart anlegbar sind, daß diese ein elektrisches Feld in der gewünschten Richtung erzeugen, wodurch die feldabhängigen Festkörperpartikel Pixel der gewünschten Farben erzeugen.

Nicht selbstleuchtende, elektronische Display-Vorrichtung, wobei die Elektroden in Reihen und Spalten angeordnet sind, die sich an den gewünschten Pixeln und den den Pixeln zugeordneten feldabhängigen Festkörperpartikeln schneiden, derart, daß ein gewünschtes Farbmuster entsteht.

Nicht selbstleuchtende, elektronische Display-Vorrichtung, wobei die feldabhängigen Festkörperpartikel für jedes Pixel derart wählbar sind, daß eine gewünschte farbige oder farblose optische Dichte erzeugbar ist.

Nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung, die in Abhängigkeit von Eingangsbildsignalen eine Vielzahl von Farbpixeln wiedergibt, die das Bild darstellen, mit:

- a) dem Display, einschließlich der in einem Trägermaterial eingebetteten, feldabhängigen Festkörperpartikel, wobei die feldabhängigen Festkörperpartikel auf ein angelegtes elektrisches Feld derart ansprechen, daß wahlweise verschiedene Farbdichten in dem Display wählbar sind;  
 b) einer Vielzahl von Elektrodenpaaren, wobei sich jedes Paar in einem Pixel schneidet, derart, daß ein elektrisches Feld in zu den feldabhängigen Festkörperpartikeln entgegengesetzten Richtungen anlegbar ist; und  
 c) elektronischen Treibermitteln mit einem jedem Pixel zugeordneten elektronischen Treiber, mit einem jedem Pixel zugeordneten Halbleitersubstrat und Mitteln zum Koppeln des elektrischen Treibers an eine Elektrode eines Elektrodenpaares, derart, daß elektrische Spannungen wahlweise an diese Elektrode anlegbar sind, so daß das Elektrodenpaar ein elektrisches Feld in einer gewünschten Richtung erzeugt, um die gewünschten Farbdichten zu erzeugen.

#### Bezugszeichenliste

10 Display-Vorrichtung	30
20 Treiberelektronik	
30 nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung	
40 Farbpixel	
100 feldabhängige Festkörperpartikel	
110 Flüssigkeit	35
120 Mikrokapseln	
130 Trägermaterial	
140 Halbleitersubstrat	
150 obere Elektrode	
160 untere Elektrode	40
170 Masse	
200 elektrische Treiber	
210 Impedanz	
220 Kondensator	
230 Widerstand	45
240 Reihenelektroden	
250 Spaltenelektroden	
260 elektrische Treiber	

#### Patentansprüche

- Elektronische, nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung (30), die in Abhängigkeit von Eingangsbildsignalen eine Vielzahl von Farbpixeln (40) wiedergibt, die das Bild darstellen, mit:
  - feldabhängigen Festkörperpartikeln (100), die in einem Trägermaterial (130) eingebettet und einem angelegten elektrischen Feld ausgesetzt sind, wobei die Partikel gemäß dem elektrischen Feld die Farbdichte des Displays verändern können; und
  - elektrische Treiber (200) zum selektiven Anlegen eines elektrischen Feldes an die feldabhängigen Festkörperpartikel (100), um Pixel der gewünschten Farbdichte zu erzeugen.
- Elektronische, nicht selbstleuchtende Farbdisplay-Vorrichtung (30), die in Abhängigkeit von Eingangsbildsignalen eine Vielzahl von Pixeln anzeigt, die das Bild darstellen, mit:
  - dem Display einschließlich der feldabhängigen Festkörperpartikel (100), die in einem Trägermaterial (130) eingebettet sind und einem angelegten elektrischen Feld ausgesetzt sind, wobei die feldabhängigen Festkörperpartikel (100) gemäß einem angelegten elektrischen Feld wahlweise unterschiedliche Farbdichten in dem Display erzeugen können;
  - einer Vielzahl von Elektrodenpaaren, wobei sich jedes Paar in einem Pixel schneidet, derart, daß ein elektrisches Feld in zu den feldabhängigen Festkörperpartikeln entgegengesetzten Richtungen anlegbar ist; und
  - elektronischen Treibermitteln, die mit den Elektroden gekoppelt sind, um wahlweise elektrische Spannungen an die Elektroden anlegen zu können, derart, daß diese ein elektrisches Feld in einer gewünschten Richtung erzeugen.

tung erzeugen, um die gewünschten Farbdichten zu erzeugen.

3. Elektronische, nicht selbstleuchtende Display-Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronischen Treibermittel eine Vielzahl elektrischer Treiber und eine elektrische Adressierschaltung umfassen, welche die elektrischen Treiber derart adressiert, daß das Feld zur Steuerung der Bewegung der feldabhängigen Festkörperpartikel (100) erzeugt wird.

4. Elektronische, nicht selbstleuchtende Display-Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronischen Treibermittel Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren (MOSFETs) umfassen.

5. Elektronische, nicht selbstleuchtende Display-Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronischen Treibermittel doppeltdiffundierte Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren (DMOSFETs) umfassen.

6. Elektronische, nicht selbstleuchtende Display-Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronischen Treibermittel mindestens einen jedem Pixel zugeordneten elektrischen Treiber umfassen.

7. Elektronische, nicht selbstleuchtende Display-Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronischen Treibermittel eine Vielzahl elektrischer Treiber umfassen, und daß die elektrische Adressierschaltung Reihen und Spalten von elektrischen Treibern umfaßt.

8. Elektronische, nicht selbstleuchtende Display-Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein einzelner Treiber für jede Pixelreihe vorhanden ist.

9. Elektronische, nicht selbstleuchtende Display-Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein einzelner Treiber für jede Pixelspalte vorhanden ist.

10. Elektronische, nicht selbstleuchtende Display-Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die feldabhängigen Festkörperpartikel (100) bi-chromatische, bipolare Partikel umfassen.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

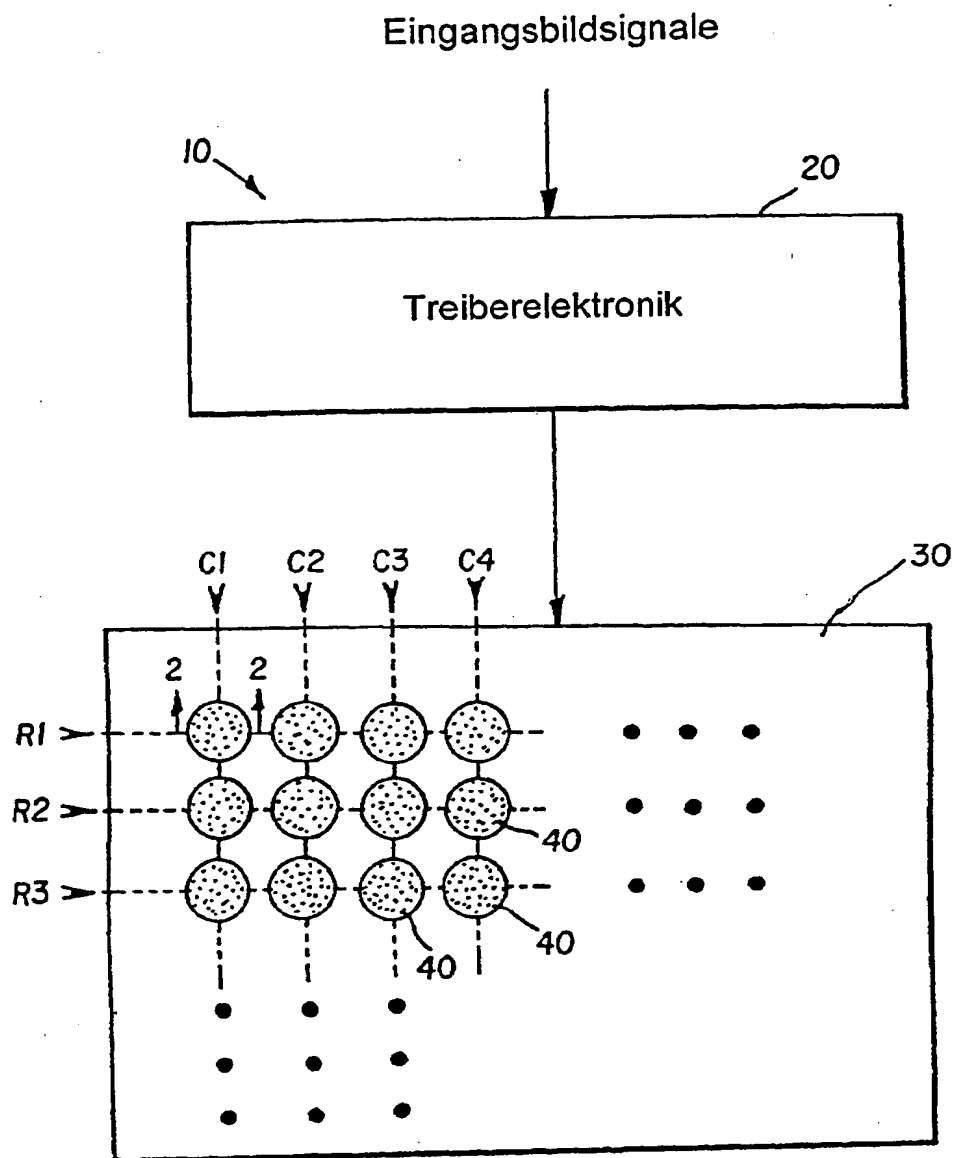
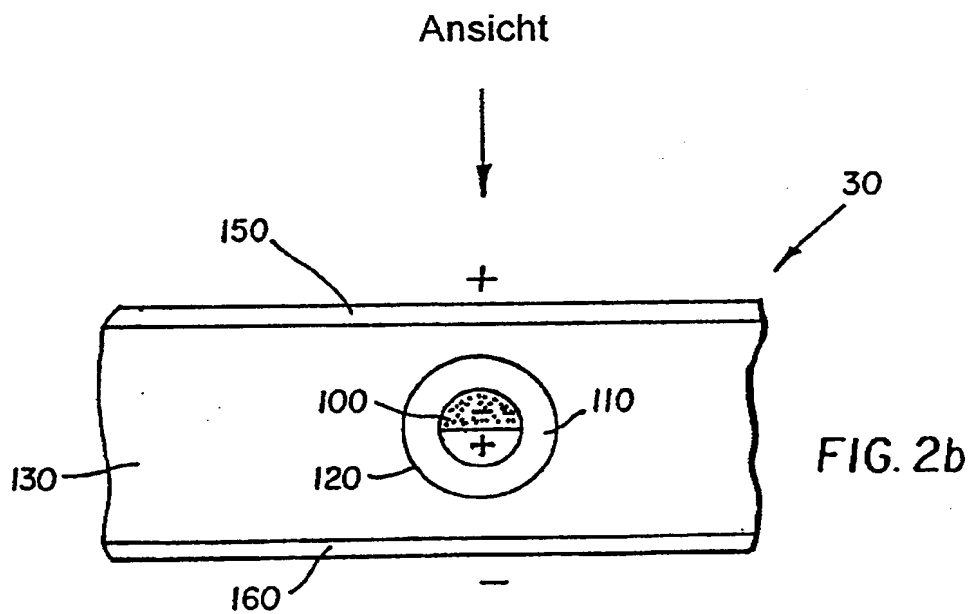
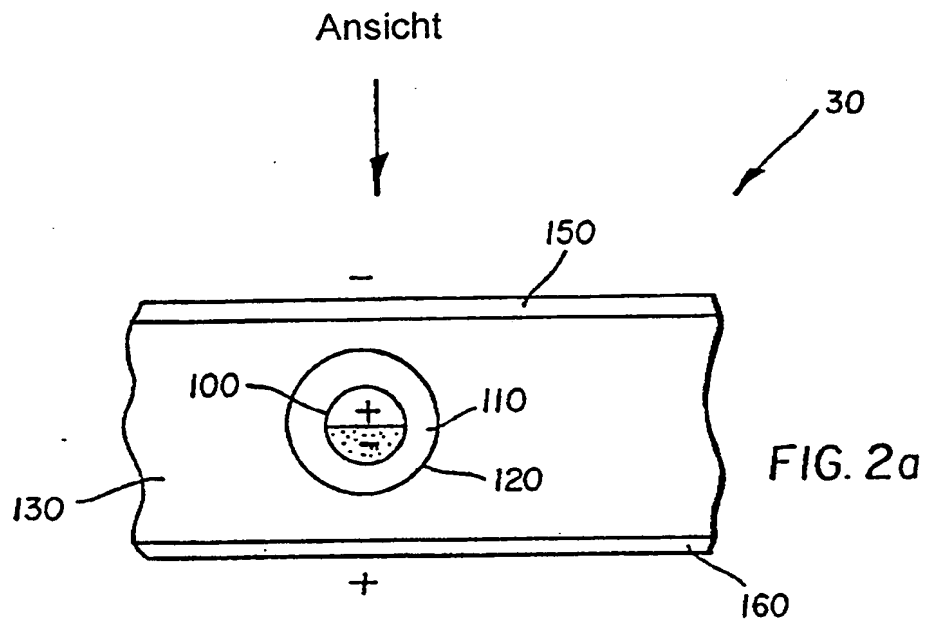


FIG. 1





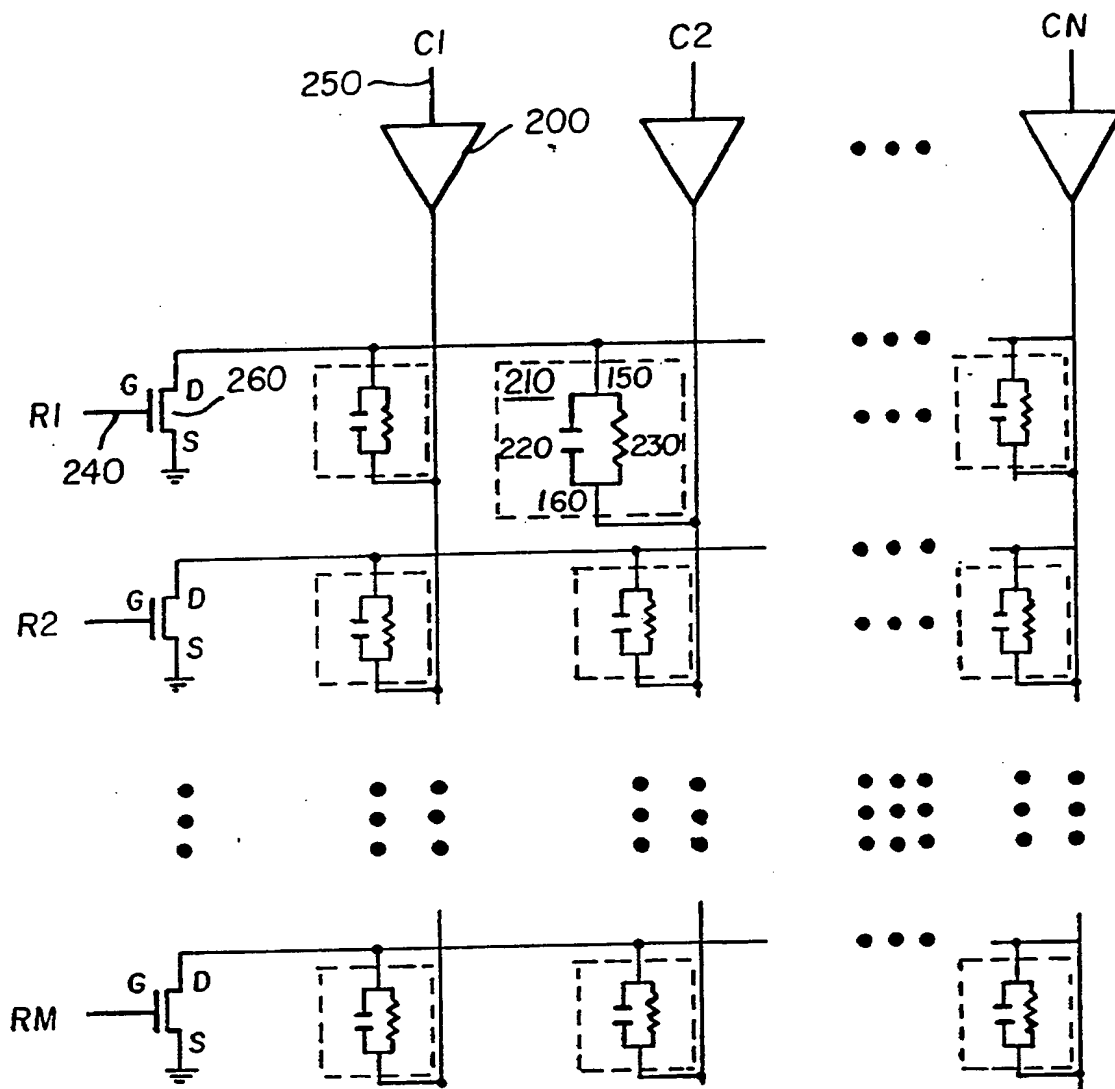
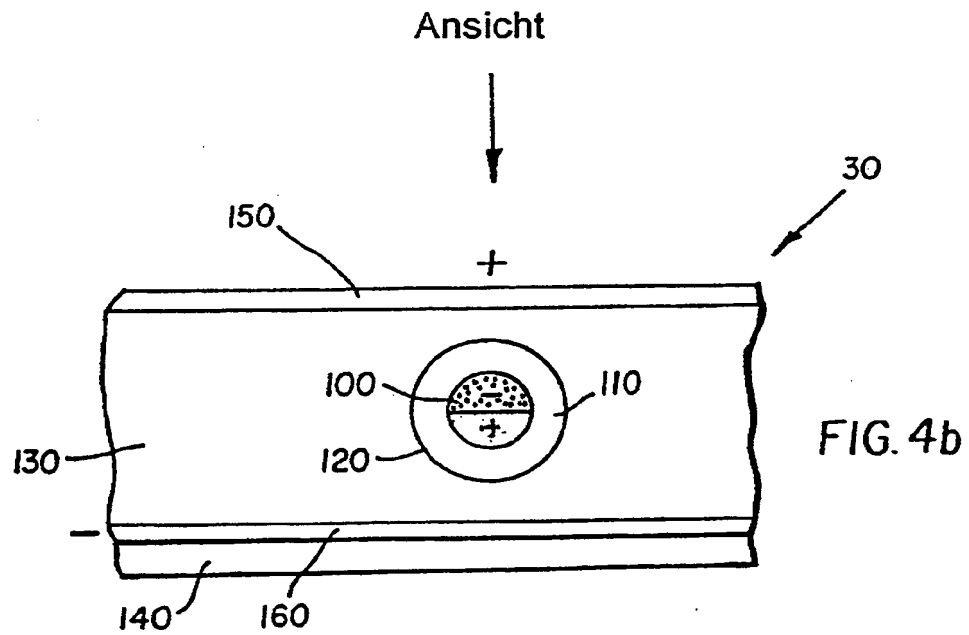
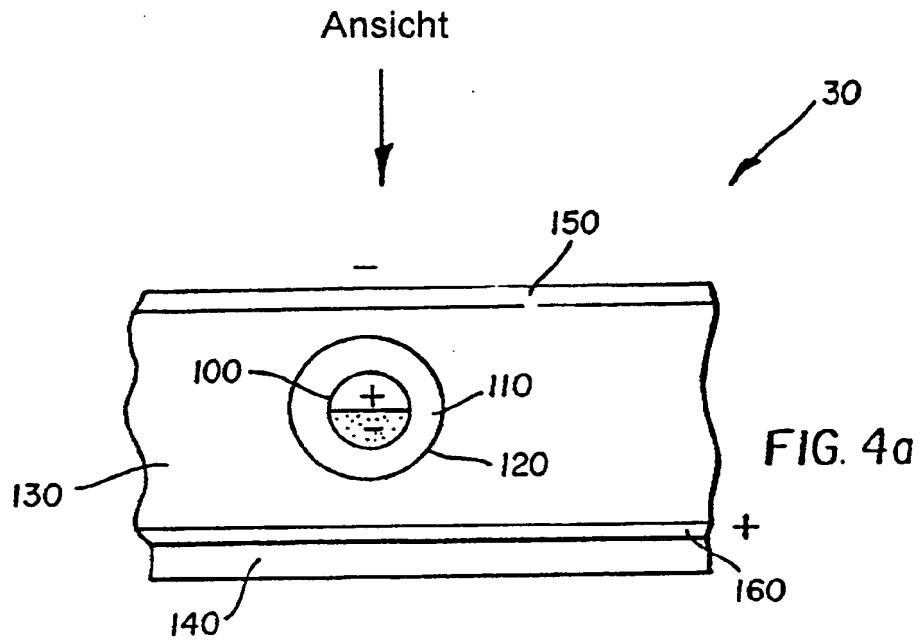


FIG. 3



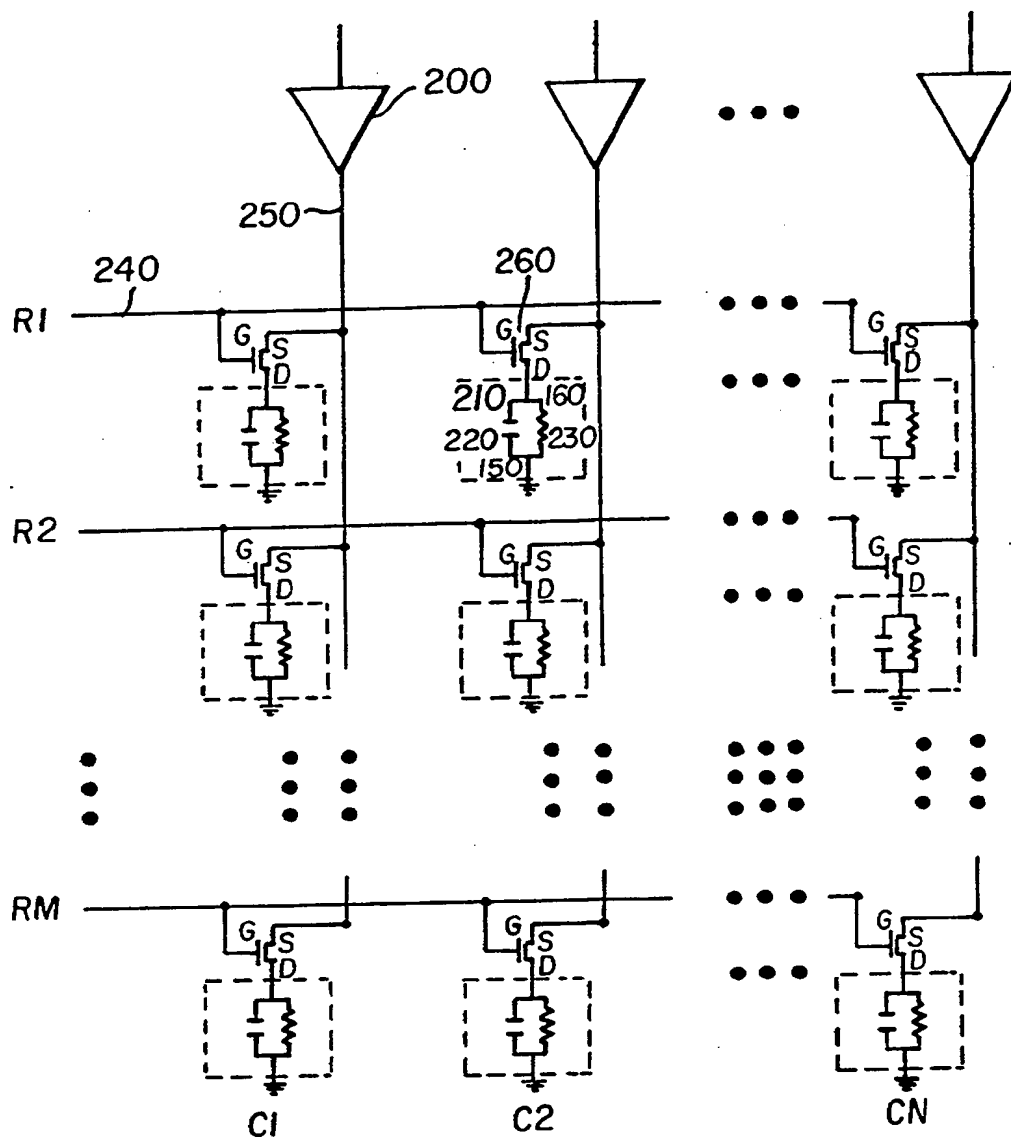


FIG. 5

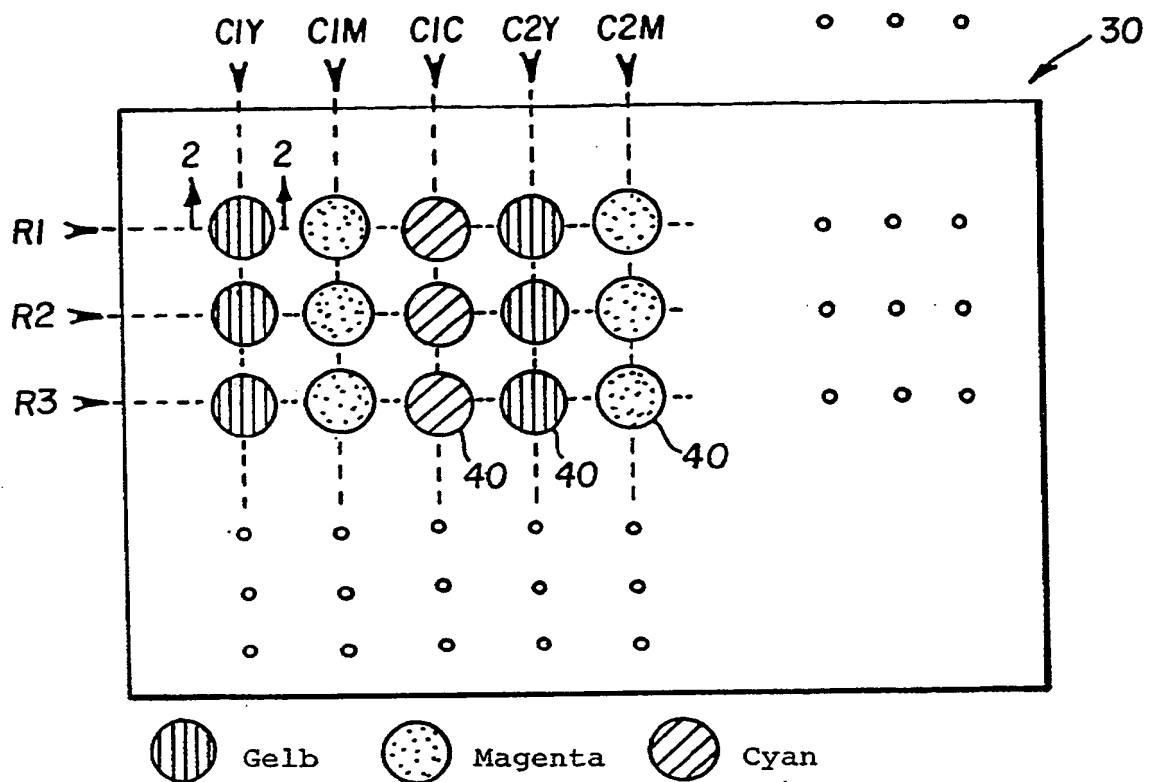


FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**